



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA DOPRAVNÍ

Urmat Saparbekov

**Možnosti optimalizace kvality a efektivity městské
hromadné dopravy v Biškeku**

Bakalářská práce

2018



K612..... Ústav dopravních systémů

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Urmat Saparbekov

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

B 3710 – DOS – Dopravní systémy a technika

Název tématu (česky): **Možnosti optimalizace kvality a efektivity městské hromadné dopravy v Biškeku**

Název tématu (anglicky): Optimization of quality and efficiency of public transport system in Bishkek

Zásady pro vypracování

Při zpracování bakalářské práce se řiďte osnovou uvedenou v následujících bodech:

- analýza stávajícího systému městské hromadné dopravy (MHD) v Biškeku (druhy používaných dopravních prostředků, linkové vedení, služby dostupné cestujícím)
- identifikace nedostatků v systému MHD ve vztahu k moderním standardům (efektivita a duplicita linkového vedení s důrazem na páteřní trolejbusovou dopravu, systém jízdného a odbavení cestujících, informace pro cestující na zastávkách a ve vozidlech)
- návrh opatření k větší atraktivitě MHD s důrazem na páteřní trolejbusovou dopravu (optimalizace linkového vedení ve vazbě na změnu tarifního odbavení, posouzení možnosti pravidelných intervalů v nejvýznamnějších trasách a směrech, varianty zlepšení poskytovaných informací cestujícím na zastávkách, ve vozidlech i obecně)
- vytipování úseků trolejbusových tratí pro případná opatření pro preferenci dopravy
- posouzení vhodnosti použití různých systémů pro odbavení cestujících (forma stanovení jízdného a jeho placení) a informování cestujících (jízdní řády, informace o poloze vozidel, ... atd.) používaných v evropských a asijských velkoměstech pro MHD v Biškeku

Rozsah grafických prací: stanoví vedoucí bakalářské práce

Rozsah průvodní zprávy: minimálně 35 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)

Seznam odborné literatury: stanoví vedoucí bakalářské práce

Vedoucí bakalářské práce:

doc. Ing. Jiří Čarský, Ph.D.
Ing. Lukáš Hrdina

Datum zadání bakalářské práce:

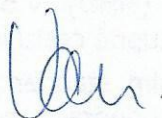
10. října 2016

(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)


Datum odevzdání bakalářské práce:

27. srpna 2018

- a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia
- b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia

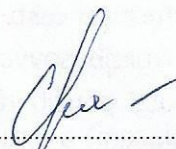


doc. Ing. Otakar Vacín, Ph.D.
vedoucí
Ústavu dopravních systémů



prof. Dr. Ing. Miroslav Svítek, dr. h. c.
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání bakalářské práce.



Urmat Saparbekov
jméno a podpis studenta

V Praze dne 27. prosince 2017

Poděkování

Rád bych poděkoval všem, kteří mi poskytli informace pro vypracování této práce. Zvláště pak děkuji doc. Ing. Jiřímu Čarskému, Ph.D. a Ing. Lukáši Hrdinovi za odborné vedení a pravidelné konzultování bakalářské práce a za nejcennější rady po dobu mého studia. V neposlední řadě je mou milou povinností poděkovat svým rodičům a blízkým za morální a materiální podporu, které se mi dostávalo po celou dobu studia.

Prohlášení

Nemám závažný důvod proti užívání tohoto školního díla ve smyslu § 60 Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

V Praze dne 27. srpna 2018

.....

podpis

ABSTRAKT

Předmětem bakalářské práce **Možnosti optimalizace kvality a efektivity městské hromadné dopravy v Biškeku** je analýza stávajícího systému městské hromadné dopravy v Biškeku, popis existujících problémů a posouzení možností zlepšení současného stavu veřejné dopravy. Bylo navrženo nové linkové vedení trolejbusů s důrazem na zavedení páteřních linek a redukci provozu mikrobusové dopravy, pro zlepšení plynulosti byly vytyčeny preferenční osy a pro zlepšení kvality přestupy byly navrženy přestupní uzly.

Klíčová slova: Kyrgyzstán, Biškek, střední Asie, městská hromadná doprava, trolejbus, optimalizace

ABSTRACT

The subject of bachelor thesis **Optimization of quality and efficiency of public transport system in Bishkek** is analysis of the present system of public transport in Bishkek, description of existing problems and review the possibilities of improving current situation of public transport. A new trolleybus line network was proposed with the emphasis on the implementation of trunk and feeder lines and the reduction of minibus traffic, preference axes were set up to improve traffic flow, and the transfer hubs were designed to improve the quality of the transfer.

Keywords: Kyrgyzstan, Bishkek, central Asia, public city transport, trolleybus, optimization

Obsah

Seznam použitých zkratk	7
Úvod	8
1. Popis dotčeného území	9
1.1 Kyrgyzstán	9
1.2 Biškeek	10
2. Doprava	12
2.1 Kyrgyzstán	12
2.2 Město Biškeek	15
2.2.1 Individuální automobilová doprava	16
2.2.2 Městská hromadná doprava	16
3. Současný stav MHD v Biškeku	19
3.1 Odbavení cestujících a tarify	19
3.2 Vozový park	20
3.3 Linkové vedení a rozsah provozu	23
3.4 Stávající problémy	25
3.5 Chybějící prvky moderního systému MHD	26
4. Návrhy na optimalizaci MHD v Biškeku	28
4.1 Zavedení moderního integrovaného tarifu	29
4.2 Jízdní řády	31
4.3 Informační systémy pro cestující	32
4.4 Úpravy vedení trolejbusových linek	33
4.5 Výstavba další infrastruktury	36
4.6 Opatření pro preferenci trolejbusů	37
4.7 Pořizování nových trolejbusů	38
4.8 Omezení komerční dopravy	39
4.9 Omezení IAD	41
5. Závěr	42
Reference	43
Seznám obrázků	46
Seznam tabulek	47
Seznam grafů	47
Seznam příloh	47

Seznam použitých zkratek

BPATP	Biškekskoje pasažirskoje avtotransportnoje predprijatije (Biškekský autobusový dopravní podnik pro osobní dopravu)
BTU	Biškekskoje trolejbusnoje upravljenije (Biškekská trolejbusová správa)
ČLR	Čínská lidová republika
GPS	Global positioning system
IAD	Individuální automobilová doprava
ICAO	International Civil Aviation Organization
MHD	Městská hromadná doprava
OsSSPaO	Osoby se sníženou schopností pohybu a orientace
UGT	Upravljenije gorodskogo transporta (Správa městské dopravy)

Úvod

Civilizovaný život závisí na dopravě, na pohybu zboží odkud jsou vyráběny, tam, kde jsou potřebné, a na pohyb lidí z místa bydliště tam, kam musí chodit, aby vykonávali veškeré životní činnosti, jako práce, vzdělávání, nakupování a volnočasové aktivity. Dobrý dopravní systém je zásadní pro rozvoj každé země; zároveň faktory ovlivňující vývoj země hrají důležitou roli při určování způsobu, jakým se jeho dopravní systém vyvíjí. Zajištění toho, že se dopravní systém rozvíjí způsobem, který nejvíce přispívá k celkovému rozvoji země, může mít dalekosáhlé výhody a naopak, pokud tak neučiní, bude mít nepříznivý vliv na rozvoj. [1]

Biškek je hlavní město rozvíjejícího se státu Kyrgyzstánu a potýká se s velkými problémy v dopravě. Vysoká úroveň automobilizace ve městě vytváří omezení pohybu MHD. Veřejná doprava v současné době slouží jako hlavní nástroj poskytování dopravních služeb místnímu obyvatelstvu a je kompromisem mezi omezeními infrastruktury města a dopravními potřebami obyvatel. Existující systém veřejné dopravy je neoptimální, pomalý a neefektivní, což výrazně snižuje atraktivitu využívání MHD a stimuluje obyvatelstvo přesehnout za volanty osobních automobilů.

Cílem této bakalářské práce je navrhnout zefektivnění a optimalizaci městské hromadné dopravy Biškeku s důrazem na trolejbusový systém. Opatření, která je potřeba navrhnout, by měla být v souladu s ekonomickými, sociálními, územními a infrastrukturními specifiky města.

Návrhy přednesené v této práci jsou příležitostmi k realizaci změn ve městě, které povedou ke zlepšení a optimalizaci městské hromadné dopravy.

1. Popis dotčeného území

Pro seznámení čtenáře s oblastí a kontextem umístění města budou v následující kapitole popsány zeměpisné a sociálně-ekonomické reálie státu a hlavního města.

1.1 Kyrgyzstán

Zeměpisné údaje

Kyrgyzstán (Kyrgyzská republika) je stát ve střední Asii s rozlohou 199 900 km². Stát sousedí na severu s Kazachstánem, na východě s Čínskou lidovou republikou, na jihozápadě s Tádžikistánem a na západě s Uzbekistánem. Téměř celé území je pokryto horami a 90 % státu leží ve výšce nad 1500 m nad úrovní moře. Stát je obklopen pohořími Ťan-Šan a Pamír. Na území se nachází největší horské jezero státu s celkovou rozlohou 6236 km² s názvem Issyk-kul. [2] [3]



Obrázek 1: Mapa Kyrgyzstánu [4]

Klima

Kontinentální klima je podmíněno třemi hlavními faktory – horským terénem, odlehlostí země od velkých vodních ploch a jeho polohou téměř v centru Eurasie. Roční teplotní výkyvy jsou velmi vysoké. Nejvyšší naměřená teplota je 44 °C, nejnižší je -53,6 °C.

Množství srážek je také na různých místech velmi odlišné. Na vysokých svazích dosahují až 2000 mm ročně a na západním pobřeží Issyk-kul jsou menší než 100 mm za rok. [2]

Administrativní dělení

Republika je tvořena sedmi oblastmi. Hlavním městem je Biškek (dříve Frunze). Oblast je ekvivalentem kraje v České republice. Přehled oblastí je uveden v tabulce 1.

Oblast	Administrativní centrum
Čujská	Biškek
Talasská	Talas
Issyk-kulská	Karakol
Narynská	Naryn
Ošská	Oš
Džalal-Abadská	Džalal-Abad
Batkenská	Batken

Tabulka 1: Administrativní dělení

Ekonomika

Kyrgyzstán patří spolu se sousedním Tádžikistánem k nejméně ekonomicky rozvinutým státům bývalého Sovětského svazu. Na území státu se těží černé uhlí, uran, ropa, zemní plyn, rtuť, zlato a antimon. Hlavní průmyslová odvětví jsou těžební, strojírenský, textilní a potravinářský průmysl. Elektrická energie se vyrábí hlavně v hydroelektrárnách. Pěstuje se pšenice, ječmen, brambory, kukuřice, bavlna a zelenina. Chovají se ovce, skot, prasata, drůbež a koně.

Mezi hlavní druhy minerálů patří zlato, rtuť, antimon, vzácné zeminy, cín, wolfram, uhlí, nekovové suroviny, podzemní vody. [2]

Populace

V Kyrgyzstánu je celkem 6,3 milionů obyvatel [5], kvůli zeměpisné poloze státu je hustota osídlení velmi řídká a populace se koncentruje převážně do nížin.

1.2 Biškek

Hlavní město Biškek se nachází na severu republiky v Čujské oblasti, na úpatí Kyrgyzského pohoří, který je součástí velkého horského řetězce Ťan-Šan. Biškekem protékají dvě řeky: Alamedin a Ala-Arča, které sestupují z hor na jihu města. Od východu k západu po celé délce Čujské oblasti, je veden Velký čujský kanál, procházející severní částí města.

Biškek leží v nadmořské výšce 700 až 900 metrů. Celková rozloha města činí 160 kilometrů čtverečních. Populace města k 1.1.2018 dosáhla 1 milionu obyvatel. [5]

V Biškeku je celkem 938 ulic uspořádaných do pravoúhlé sítě. Silniční síť městských komunikací je tvořena 4 kategoriemi silnic: IB magistralní silnice (obdobu funkční skupiny A–rychlostní komunikace), II a III hlavní a druhořadé komunikace místního značení (B–sběrné komunikace), IV a V obecní komunikace (C–obslužné komunikace). Severem města je veden silniční obchvat a převádí dopravu v západovýchodním směru. Město pólí železniční trať na severní a jižní část. Vzhledem k neustálenému rozvoji města a růstu populace probíhá v současnosti výstavba nových čtvrtí. Město je rozděleno na 4 územní správní celky (okresy).

V příloze 1.1 jsou vyobrazeny jednotlivé funkční plochy města. Z mapy je patrné, že největší část města zaujímají obytné zóny, přičemž řídce osídlené oblasti převládají. Jedná se o nové čtvrtě s jednopatrovými domy a úzkými, zpravidla neasfaltovanými komunikacemi. Tyto oblasti se nacházejí převážně v severní a jihozápadní části Biškeku. Hustě osídlené oblasti reprezentují patrové domy (paneláky), často s veřejným prostranstvím vybavené dětským a fotbalovým hřištěm a jsou umístěny v širším centru a v jižní části města.

Průmyslové oblasti se nacházejí převážně v západní a východní části města Biškek a jsou umístěny podél železniční tratě. Na západě se nacházejí firmy jako pekařství Akun, výrobce koňaku KyrgyzKonyagy, výrobce nábytku Kyrgyzmebel, ve východní části se nachází společnost Shoro vyrábějící národní nápoje, Severelektro a tepelná elektrárna.

Parky a zelené plochy jsou umístěny v centru, na jihu a severu města.

Velmi značnou roli hraje umístění nákupních center, obchodů a tržišť, které ovlivňují přepravní proudy ve městě. Největší tržiště Dordoi, jehož plocha přesahuje 100 ha, se nachází na severu města na konečné linek trolejbusů 4 a 17 (viz příloha 1.2). Toto tržiště je největším střediskem importu a exportu zboží mezi Ruskem, Kazachstánem, Uzbekistánem a ČLR.

Na mapě byly také zakresleny vozovny trolejbusů a autobusů. Centrum města zaujímají především kulturní památky, muzea, divadla, úřední budovy a parlament.

2. Doprava

Dopravní síť ve státu je poměrně řídká, což je dáno koncentrací obyvatelstva do údolí. Kvůli členitému reliéfu je doprava mezi regiony obtížná. V současné době dopravní síť státu tvoří pozemní, vodní a letecká doprava. Regionální osobní dopravu především zajišťují taxi (zpravidla bez licence) a také individuální automobilová doprava. Železniční dopravu tvoří především dvě navzájem nepropojených tratě.

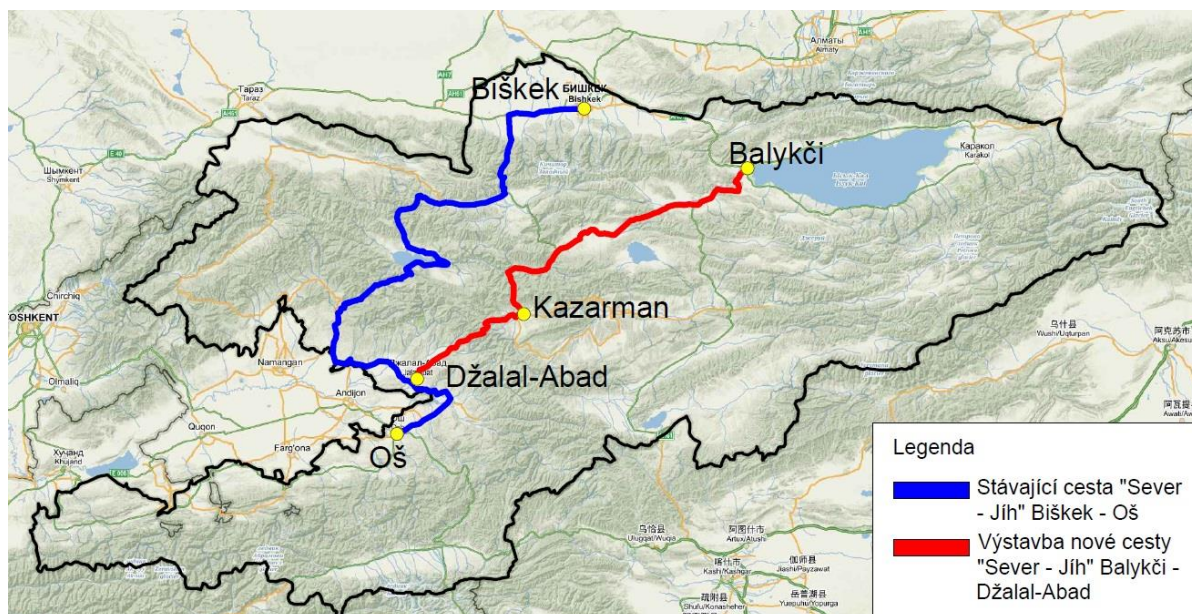
2.1 Kyrgyzstán

Silniční

Silnice jsou základem dopravního systému Kyrgyzské republiky. Většina objemu zboží a cestujících se přepravuje po pozemních komunikacích. Cesty vedené horským terénem, s prudkými sklony a průsmyky dosahujícími výšky až 4000 metrů jsou jedinými pozemními komunikacemi, které spojují ekonomické oblasti oddělené pohořími. Po dlouhou dobu se v Kyrgyzstánu vytvořila páteřní silniční síť, která spojuje všechny regiony a oblasti republiky a poskytuje přístup do sousedních zemí střední Asie a dále do Ruska a evropských zemí, stejně jako do ČLR a tranzitem do Pákistánu a Indie. Celková délka silnic v Kyrgyzské republice činí přes 34 tisíc km.

V dopravním systému celého území Kyrgyzstánu převládá silniční infrastruktura s tvrdým asfaltovým povrchem. Jednou z hlavních strategických cest je silnice EM-02, která spojuje dvě největší města, Biškek na severu a Oš na jihu. Tato trasa má velký vliv na domácí i zahraniční ekonomiku země. V současné době je toto jediná cesta, která tato města spojuje. Silnice vede v trase Biškek – Kara-Balta – průsmyk Too-Ašuu (3586 m) – Suusamyr – průsmyk Ala-Bel (3184 m) – Toktogul – Taš-Kumyr – Džalal-Abad – Uzgen – Oš (modrá trasa na obrázku 2). Po celé délce cesty, která činí 670 km, vyskytují strmé podélné sklony, což činí průjezd touto trasou velice obtížným.

V současné době probíhají stavební práce alternativní trasy Sever – Jih. Cesta délky 433 km vede po trase Balykči – Kočkor – Aral – Kazarman – Džalal-Abad (červená trasa na obrázku 2). Výstavba silnice byla zahájena v dubnu roku 2014 a očekává se, že bude dokončena v roce 2023. V závislosti na etapách výstavby byly finanční prostředky na realizaci projektu poskytovány různými zdroji ve formě grantů a půjček. [6]



Obrázek 2: Schéma cesty Biškek – Oš

Železnice

Mezinárodní a regionální síť železniční dopravy je v Kyrgyzstánu velmi řídká. Železniční síť Kyrgyzské republiky je zastoupena oddělenými, nespojenými tratěmi geograficky rozdělenými do dvou úseků – severní (323,4 km) a jižní (101,2 km), které zajišťují přístup z Kyrgyzstánu do železniční sítě sousedních zemí – Kazachstánu a Uzbekistánu. Kyrgyzskou železnici tvoří 424,6 km tratí a 66,4 km vleček. Ve stanicích se nachází 220 km kolejí. Všechny tratě na území státu jsou neelektrifikovány a mají rozchod koleje 1520 mm.

Hlavní železniční trať je vedena na severu státu. Na východě z Issyk-kulské oblasti, stanice Balykči (Rybačje), trať pokračuje směrem na západ přes Biškek a Bělovodsk až na západní hranici s Kazachstánem. Jižní část republiky je v současné době obsluhována pouze nákladní železniční dopravou. Výstavba železničních tratí na jihu republiky v úsecích Džalal-Abad – Kok-Džangak, Kuvasaj – Kyzyl-Kija, Uč-Kurgan – Taš-Kumyr byla provedena v souvislosti s průmyslovým rozvojem uhelných ložisek Kok-Džangak, Kyzyl-Kija a Taš-Kumyr pro dobývání uhlí v údolí Fergany v Uzbekistánu. Úsek Biškek (v tehdejší době Frunze) – Kant byl postaven pro obsluhu cukrovaru ve městě Kant. Hlavními cíli přepravy cestujících a nákladů jsou města Ruské Federace, Kazachstánu a od roku 2017, kdy došlo k uvolnění vízových formalit, i Uzbekistánu. [7]

22. března 2018 byl zahájen provoz pravidelné mezinárodní linky z Taškentu do Balykči. Přepravu cestujících zajišťují osobní vlaky č. 455/456 uzbecké drážní společnosti O'zbekiston temir yo'llari jednou týdně. Vlak se skládá se ze 7 lůžkových vozů, 3 placart vozů a restauračního vozu. Ceny jízdenek závisí na třídě vozu a pohybují se od 2500 somů až do 6500 somů za osobu (3 somy = 1 koruna). [8]

Na území státu existují také regionální a příměstské spoje. Příměstská linka z Biškeku směrem na západ do Kara-Balty byla uvedena do provozu 24. dubna 2017 a jezdí pravidelně dvakrát denně, a to pouze v ranních hodinách. Celková délka linky činí přibližně 60 km. Vlaky odjíždějí ze dvou stanic – Biškek I a Biškek II. Ceny jízdného se liší podle kategorie cestujícího – pro dospělé je přibližně 26 somů a pro děti do 10 let poplatek činí 9 somů. Další příměstská linka vede z Biškeku do města Tokmok které leží 63 km na východ od hlavního města. Vlak jezdí jednou denně – ráno v 5:30 odjíždí z Tokmoka a večer zpátky v 17:20 ze stanice Biškek I. Cena jízdenky činí 26 somů pro dospělé a 9 somů pro děti. Dále existuje pravidelná regionální linka z Biškeku do kazašského města Merke, které se nachází 111 km na západ od Biškeku. Cena jízdného pro dospělé je 57 somů a pro děti je 26 somů. V letním období od června do srpna kyrgyzská drážní společnost provozuje sezonní regionální linku z Biškeku do Balykči k jezeru Issyk-kul. Jezdí jeden pár spojů, ráno z Biškeku a večer zpět. Cena jízdného činí 69 somů pro dospělé a 34 somů pro děti. [9]

Vodní

Kyrgyzstán je země nejvíce vzdálená od velkých vodních ploch, avšak vodní doprava ve státě existuje. Na jezeře Issyk-kul jsou pro rekreační účely provozovány turistické linky.

Letecká

Počátkem letecké dopravy v Kyrgyzstánu zpravidla považuje první let z letiště Manas v Biškeku do Moskvy Domodědovo, který se uskutečnil 4. května roku 1975 a od té doby je tato linka nepřetržitě provozována.

V roce 1993 Kyrgyzstán se stal plnoprávným členem Mezinárodní organizace pro civilní letectví (ICAO). První mezinárodní lety nezávislého Kyrgyzstánu začaly v roce 1994.

Celkem je ve státě 11 letišť, z nichž 5 je mezinárodních: Biškek (FRU), Oš (OSS), Tamči (IKU), Karakol a Batken. Ostatní letiště jsou určena pro obsluhu vnitrostátních letů. Všechna letiště jsou součástí akciové společnosti Meždunarodnyj aeroport Manas (Mezinárodní letiště Manas).

V současné době z kyrgyzských letišť provozuje pravidelné léty 17 leteckých společností – 4 vnitrostátní a 13 mezinárodních. Destinace pokrývají země Společenství nezávislých států, Asie a Blízkého východu. Mezi destinace s nejvyšší frekvencí letů patří Istanbul, Moskva, Jekatěrinburg, Oš a Kanton (Guangzhou).

Vnitrostátní lety mají velký potenciál na území státu, jelikož zajišťují nejrychlejší a nejvhodnější způsob přepravy cestujících na velké vzdálenosti. To je dáno tím, že většina území je pokryta horami, což má negativní vliv na hustotu silniční sítě.

Mezinárodní letiště Manas v Biškeku je největším letišťem na území republiky. V roce 2017 letecké společnosti vypravily 21 415 letů. Z nich bylo 5 488 domácích, a 15 927 mezinárodních. Počet odbavených cestujících vzrostl oproti roku 2016 o 330 581 lidí a činil 2 164 858 osob. Z toho bylo na vnitrostátních letech odbaveno 656 335 cestujících, na mezinárodních letech 1 508 523 cestujících. [10]

Letiště v Biškeku disponuje vzletovou a přistávací drahou z železobetonu o délce 4200 metrů a o šířce 55 metrů a podle standardu ICAO je letišti přiřazena třída 4E¹. Letiště se nachází 23 km severozápadně od Biškeku a je položeno ve výšce 637 metrů nad hladinou moře. [11]

MHD na území Kyrgyzstánu

Kromě hlavního města existuje MHD ve městech Oš a Naryn. Na území města Oš, jež je druhým největším městem v Kyrgyzstánu, je trolejbusový systém s celkovou délkou tratí 46 km. Trolejbusy v Oše byly zprovozněny na konci roku 1977. V roce 2018 Ošský trolejbusový podnik disponuje 33 trolejbusy, které obsluhují dvě linky. Ve městě také existují 3 linky autobusů a kolem 50 linek maršrutek. Je třeba poznamenat, že se plánuje zprovoznění další trolejbusové linky, což pozitivně ovlivní budoucí rozvoj elektrické dopravy na celém území Kyrgyzstánu.

V centrální části státu, ve městě Naryn existuje trolejbusová trať, která byla vybudována v roce 1994. Celkem město obsluhují 4 trolejbusy na jediné lince. Trolejbusy používají zejména žáci v období výuky, proto se v době letních prázdnin provoz přerušuje a vozidla se připravují na další akademický rok. [12]

Ve městech Balykči a Batken v 90. letech minulého století byly naprojektovány trolejbusové linky, a dokonce se začala výstavba tratě, avšak projekt nebyl dokončen a na komunikacích zbyly stožáry pro trolejové vedení. Ostatní města Kyrgyzstánu obsluhují pouze autobusy a maršrutky. [13]

2.2 Město Biškek

Hlavní město Biškek je dnes největším dopravním uzlem včetně komplexu infrastrukturních zařízení všech druhů dopravy, které se nacházejí na území státu. Výhodné geografické umístění ho předurčuje jako významný dopravní uzel v systému mezinárodní a vnitrostátní dopravní sítě.

Dopravní a logistický komplex Biškeku zajišťuje vývoz zboží kyrgyzských podniků a import dováženého spotřebního zboží, komponentů a vybavení pro všechna průmyslová odvětví země. Dopravní a logistický komplex města je jedním z nejdůležitějších oborů životní podpory

¹ Číslice 4 definuje délku referenčního pole letadla nad 1800 m, písmeno E definuje délku rozpětí křídel v rozsahu 52 m až 65 m a zároveň délku rozpětí hlavního podvozku v intervalu od 9 m do 14 m. [27]

Biškeku, jehož fungování určuje kvalitu života obyvatelstva, efektivitu ostatních sektorů hospodářství a možnosti využití městského a sociálního a ekonomického potenciálu.

2.2.1 Individuální automobilová doprava

V podmínkách sociálních a ekonomických změn neustále narůstá význam silniční dopravy v dopravním systému státu. V současné době je 95–97 % nákladní a osobní dopravy vedeno po silnicích, které tvoří hlavní část odvětví dopravy v zemi. Ke konci roku 2016 počet automobilů v Kyrgyzské republice činil přibližně 735 tisíc vozidel. Z nichž více než 600 tisíc jsou osobní auta, 93 tisíc nákladních vozidel a více než 32 tisíc autobusů a mikrobuseů. [14]

2.2.2 Městská hromadná doprava

Veřejná doprava v současné době slouží jako hlavní nástroj poskytování dopravních služeb místnímu obyvatelstvu a nalezení kompromisu mezi omezeními infrastruktury města a dopravními potřebami obyvatel. Městská hromadná doprava v Biškeku je sektor smíšené ekonomiky soukromých a městských podniků veřejné dopravy. Veřejná doprava má hlavně sociální orientaci, která zajišťuje dopravu sociálně zranitelných segmentů městského obyvatelstva.

Stabilní a efektivní fungování systému veřejné dopravy je předpokladem sociálního a ekonomického rozvoje města. Vytváření pohodlného a bezpečného veřejného prostředí a zajištění volného pohybu občanů jsou nezbytné kroky pro vytvoření jediného městského prostoru.

Stavba trolejbusové vozovny číslo 1 v Biškeku (tehdy Frunze) se začala v roce 1946. Pro nepřetržitý provoz elektricky poháněných vozidel byla vybudována první měnična o výkonu 1800 kW. Celková délka trolejového vedení v době zprovoznění trolejbusů činila 8,4 km. Počet přepravených cestujících v prvním roce provozu činil 3,228 milionů osob a na údržbě a provozu vozidel se podílelo 78 zaměstnanců.

První trolejbusy se objevily v ulicích Biškeku 13. ledna 1951, kdy byly zprovozněny první dvě linky. Čtyři trolejbusy značky MTB-82 (obrázek 3) zahájily provoz na dvou linkách: linka 1 Nádraží – ulice Sverdlova a linka 2 Nádraží – prospekt Lenina. Trolejbusy pravidelně, podle jízdního řádu, přepravovaly dělníky do továren a žáky a studenty do škol.

V roce 1952 délka trolejbusových linek vzrostla na 17,4 km, počet trolejbusů se zvýšil na 10 jednotek a již počátkem 90. let celková délka tratí přesáhla 115 kilometrů.

V následujících letech se trolejbusové linky intenzivně rozrůstaly, vytvářely se nové linky, vozový park doplňovaly nové pohodlné trolejbusy a měničny stále zvyšovaly výkon. S rozvojem trolejbusové dopravy ve městě a po otevření druhého trolejbusové vozovny pro 100 vozidel v roce 1976 se poptávka po trolejbusové dopravě neustále zvyšovala. Vrcholem trolejbusové

éry pro Biškek bylo období od počátku 80. let do 90. let 20. století, kdy město obsluhovalo 18 trolejbusových linek.



Obrázek 3: Trolejbus MTB-82 projíždí před divadlem opery a baletu, rok 1956 [15]

Autobusy se poprvé objevily v Biškeku v roce 1934. Autobusy s 15 místy pro sezení jezdily od chladírenských závodů k městské radnici. V roce 1938 bylo v provozu 13 autobusů, které obsluhovaly dvě 30 km dlouhé autobusové linky. [16]

Současný systém městské hromadné dopravy v Biškeku tvoří autobusy, trolejbusy a maršrutky (mikrobusy).

Odbor Upravlenije gorodskogo transporta (Správa městské dopravy, dále jen UGT) magistrátu města Biškek koordinuje, reguluje a kontroluje plnění smluvních povinností poskytování služeb veřejné dopravy, navrhuje a přiděluje síť linek MHD v Biškeku. Přijímá opatření pro další rozvoj v oblasti dopravní infrastruktury a přepravy cestujících v souladu s právními předpisy Kyrgyzské republiky. Správa se rovněž podílí na rozvoji MHD – vyvíjí a provádí strategické plány, programy a obchodní projekty zaměřené na uspokojování potřeb obyvatelstva v oblasti dopravy [17]. Organizační schéma je zakresleno na obrázku 4.

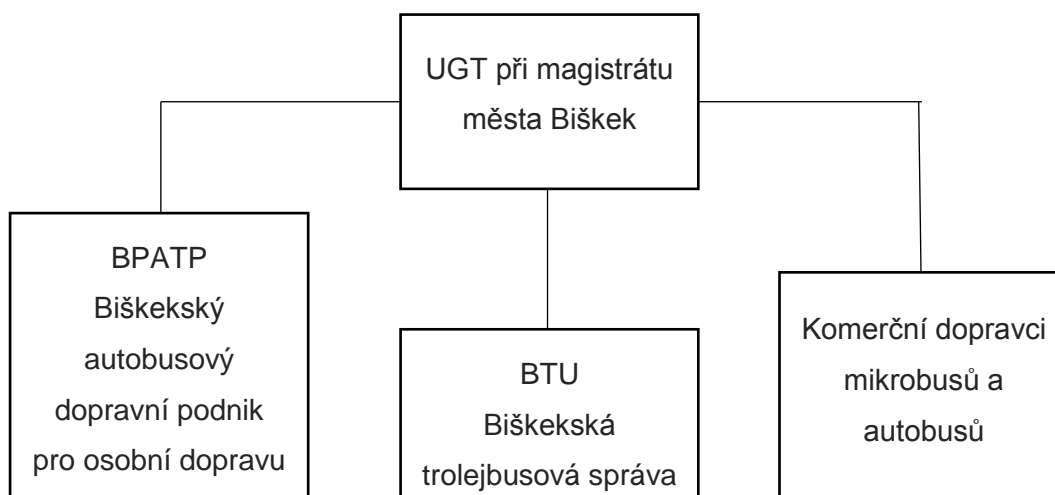
Trolejbusovou a autobusovou dopravu provozují městské dopravní podniky Biškekskoje trolejbusnoje upravlenije (Biškekská trolejbusová správa, dále jen BTU) a Biškekskoje pasažirskoje avtotransportnoje predprijatije (Biškekský autobusový dopravní podnik pro osobní dopravu, dále jen BPATP). Městský podnik BTU je jedním z největších provozovatelů

v oblasti veřejné dopravy v Biškeku. Správa provozuje 8 trolejbusových linek, jež jezdí v nejméně frekventovaných směrech města. Pravidelný provoz trolejbusových linek zajišťuje 100 až 110 vozů. Počet pracovníků BTU činí 1350 osob. Dnes je to nejlevnější druh dopravy a zároveň nejméně šetrný k životnímu prostředí. Je logické, že tento způsob dopravy by měl být udržován a rozvíjen jako nejslibnější.

Na přepravě cestujících se také podílí 42 soukromých dopravců, provozujících 118 linek mikrobusů v Biškeku. Mikrobusy obsluhují obyvatelstvo hlavního města, včetně vzdálených novostaveb, sídlišť a městských částí, kde v důsledku špatných prostorových podmínek a chybějící infrastruktury není provoz autobusů a trolejbusů možný. Řidiči maršrutek zpravidla vlastní mikrobus, jenž pořídili za vlastní finanční prostředky. Řidiči se registrují u dopravce, který provozuje danou linku. Existuje pouze jeden dopravce, který má své vlastní maršrutky a pronajímá je řidičům. Dopravce nese odpovědnost za počet zaregistrovaných vozidel, jež musí zapsat do evidenčního seznamu vozidel provozované linky.

Obsluhu cestujících v okolí města Biškek zajišťují komerční dopravci. Zdroje a cíle poptávky jsou především místo bydliště a zaměstnání. Průměrná vzdálenost dojezdu příměstských linek za hranice města činí 10 km.

Velkou výhodou pro využití elektricky poháněných vozidel v Biškeku je levná a dostupná elektrická energie, která je vyráběna ve vodních elektrárnách umístěných v Džalal-Abadské, Narynské a Čujské oblasti. Ve státě je celkem 16 elektráren o celkovém výkonu přibližně 3000 MW. Proto hromadná doprava poháněná elektrickou energií, jež nevykazuje přímé škodlivé emise CO₂, má obrovský potenciál na celém území Kyrgyzstánu. Magistrát Biškeku a Evropská banka pro obnovu a rozvoj aktivně podporují využívání trolejbusů.



Obrázek 4: Administrativní střediska MHD Biškeku

3. Současný stav MHD v Biškeku

V této kapitole bude podrobně vysvětlen stávající stav systému MHD včetně provozních parametrů sítě a prostředků informování a odbavování cestujících, ze kterých plynou nedostatky a problémy existující veřejné dopravy ve městě.

3.1 Odbavení cestujících a tarify

Způsob odbavení cestujících ve vozidlech městské hromadné dopravy v Biškeku se liší v závislosti na druhu dopravního prostředku. V autobusech a trolejbusích se zpravidla nástup uskutečňuje zadními dveřmi a platba se provádí přímo u řidiče bezprostředně před výstupem předními dveřmi. Žádný doklad o zaplacení však není vydáván.

V mikrobusech cestující nastupují jedinými dveřmi vepředu a platí řidiči při nástupu. Obvykle řidiči mikrobuseů nečekají na zastávce, až zaplatí všichni nastupující a přijímají platbu během jízdy. Cestující, kteří stojí vepředu, předávají jízdné řidiči lidským řetězem. Drobné se vrací opačnou cestou zpět cestujícím vzadu.

Výhodou těchto způsobů odbavení téměř eliminuje počet černých pasažérů. Nevýhodami jsou zdržení na zastávkách a nebezpečí z hlediska nevěnování pozornosti řízení.

Nástup a výstup cestujících je podle pravidel silničního provozu umožněn pouze na zastávkách pro veřejnou dopravu, avšak velmi často toto pravidlo porušují řidiči mikrobuseů a občas i řidiči autobusů a trolejbusů.

Od roku 2018 se na trolejbusích a autobusech zkouší automatický systém vyhlášení zastávek. Systém funguje prostřednictvím GPS, jenž má přednastavené souřadnice hlášených zastávek. Po přiblížení k zastávce na určitou vzdálenost se zastávka vyhlásí. Hlášení probíhá v kyrgyzštině a v ruštině.

Tarify a jízdné stanovuje a schvaluje parlament Džogorku Keněš spolu s magistrátem města a UGT. V Biškeku u městských dopravců je stanoven jednotný, nepřestupní tarif jízdného a činí 8 somů za osobu. Soukromí dopravci mají stanovený tarif v závislosti na délce linky, provozní době a typu linky. V mikrobusech činí denní tarif do 21 hodin 10 somů, od 21 hodin cena jízdného 12 somů. Expresní linky mikrobuseů mají stanovenou tarifní sazbu v závislosti na délce dané linky. Cenová hladina expresních linek činí 12 nebo 17 somů. [18]

Městští dopravci nabízejí měsíční kupony pro různé věkové skupiny, a to pro žaky 175 somů a pro dospělé 495 somů. Kupony lze pořídit ve vozovnách a v některých kioscích převážně v centru města. Přeprava určitých skupin veřejnosti se provádí bezplatně, například dětí do 7 let, důchodců, OsSSPaO (osob se sníženou schopností pohybu a orientace) a pracovníků pošty, válečných veteránů apod.

3.2 Vozový park

BTU disponují celkem 151 vozy, z nich 3 jsou určeny pro cvičné jízdy a 1 je služební. Po městě jezdí trolejbusy značek ZIU, Trolza, AKSM, a VMZ. V lednu 2016 byla vypsána zakázka na pořízení 52 nových trolejbusů v rámci projektu rozvoje veřejné dopravy v Biškeku. [19] Od února 2018 začaly přibývat nové trolejbusy značek Trolza a AKSM financované Evropskou bankou pro obnovu a rozvoj. K červenci roku 2018 bylo dodáno přibližně 15 vozů z Běloruska a Ruska a část z nich už byla uvedena do provozu. Zbýlý počet trolejbusů musí být podle plánu dodán do září 2018.

Trolejbusová vozovna číslo 1, která se nachází v západní části Biškeku (viz příloha č. 1.2) eviduje 96 vozů, avšak je určena pro celkovou kapacitu 60 vozidel. Vozidla jsou odstavena na dvoře vozovny a vystavena vlivům počasí, což zbytečně zkracuje jejich životnost. Trolejbusová vozovna číslo 2 se nachází na východě Biškeku v blízkosti průmyslové zóny a pojímá 51 vozidel. Vozovna číslo 2 je určena pro odstav a údržbu 100 vozidel.



Obrázek 5: Trolejbus ZIU-682G-018 pro cvičnou jízdu



Obrázek 7: Nízkopodlažní trolejbus AKSM-32102



Obrázek 6: Vysokopodlažní trolejbus Trolza 5275.05



Obrázek 8: Nízkopodlažní trolejbus VMZ-5298.01

Autobusové vozovny se nachází na východě a severozápadě Biškeku (příloha 1.1). BPATP disponuje celkem 455 autobusy. Z nich je pouze 110 v provozu, kolem 200 vozidel čeká na likvidaci a ostatní potřebují opravu.



Obrázek 9: Heng Tong Coach CKZ6116N5, s pohonem CNG (komerční linka číslo 35)



Obrázek 10: King Long XMQ6119G s pohonem CNG

V dubnu 2016 vedení čínského města Urumči darovalo Biškeku 10 městských autobusů značky King Long v rámci programu spolupráce a rozvoje přátelských vztahů. [20]

Autobusy jsou pohaněny stlačeným zemním plynem, zásobník plynu je instalován na střeše vozidla (obrázky 9, 10). Délka autobusu modelu XMQ6119G činí 11,5 metrů a má 35 míst k sezení. Autobus je vysokopodlažní se sníženou úrovní podlahy, nastupuje se jedním schodem. Celková kapacita vozidla činí 86 osob. Dané autobusy jezdí pouze na lince 42, která je provozována městským dopravním podnikem BPATP.

Autobusy značky Heng Tong byly zakoupeny soukromým dopravcem za vlastní finanční prostředky v souladu se smluvními podmínkami stanovené magistrátem města Biškek. [21]

Čínské autobusy modelu CKZ6116N5 jsou délky 10,5 metrů a mají přibližně 30 sedadel. Celková kapacita vozidla činí přibližně 70 cestujících. Vozidla jsou pohaněna stlačeným zemním plynem. Autobusy obsluhují komerční linku číslo 35.



Obrázek 11: Autobus Yaxing JS6811GH



Obrázek 12: Autobus Yaxing JS6851H1

Město také obsluhují autobusy čínské značky Yaxing. Model JS6811GH (obrázek 11) je 8 metrový autobus s 20 místy pro sezení, model JS6851H1 (obrázek 12) je autobus o délce

9 metrů a disponuje 25 sedadly. Tyto autobusy byly zakoupeny v roce 2008 v počtu 200 vozidel.

Ve městě jezdí kolem 2500 mikrobuseů. Převážné množství vozidel jsou užitková vozidla značky Mercedes-Benz modelu Sprinter, roku výroby 1995 až 2006. Vozidla jsou fyzicky upravena pro účel přepravy cestujících. Modifikace spočívá v nainstalování sedadel, oken a držadel pro stojící pasažéry. Je třeba poznamenat, že podle pravidel přepravy cestujících v Kyrgyzstánu je zakázáno přepravovat více cestujících, než je míst pro sezení. Občas lze potkat maršrutky vybavené tlačítkem nebo pákou, jež řidič na dálku ovládá dveře. V Biškeku se také vyskytují vozidla Mercedes-Benz T1, avšak jejich počet postupně klesá. Vozidla se liší délkou a počtem sedadel. Vozidla jsou délky 5,5 a 6,5 metrů a počet sedadel se pohybuje v rozmezí 10 až 15 míst. Řidiči pracují 5–6 dní v týdnu, v průměru 12 hodin denně. Mikrobusy jsou většinou pohaněné naftou, což má nepříznivý vliv na životní prostředí města.



Obrázek 13: Mercedes-Benz Sprinter 5,5 metrů [22]



Obrázek 15: Mercedes-Benz T1 [23]



Obrázek 14: Mercedes-Benz Sprinter 6,5 metrů [23]

Kapacita trolejbusů a autobusů je určena počtem stojících cestujících a míst k sezení, zatímco kapacita maršrutek je určena pouze počtem sedadel. UGT rozdělilo kapacitu maršrutek podle počtu sedadel na tři třídy: krátké (10 míst, obr. 15), střední (12 míst, obr. 13) a dlouhé (15 míst, obr. 14). Usnesení o dopravě neumožňuje řidičům maršrutek přepravovat cestující vestoje, avšak ve skutečnosti všechny maršrutky jezdí přeplněné stojícími cestujícími.

3.3 Linkové vedení a rozsah provozu

Přidělováním linek MHD se zabývá UGT. Postup jejich přidělování u komerčních firem je následující: soukromý dopravce navrhne linkové vedení nově zaváděné linky maršrutky, poté UGT rozhodne o schválení navržené linky. Ve většině případů UGT novou linku schválí, neboť soukromý dopravce provozuje linku na vlastní riziko, a přitom platí městu poplatky za využívání městského prostoru. UGT vydává licence na dobu 5 let. Z hlediska konkurence mezi dublujícími se linkami různých dopravců, je logické, že provozovatel navrhované linky se bude co nejvíce snažit, aby jeho linka nedublovala konkurenčního dopravce. Stejně tak je v zájmu provozovatele vést linku tak, aby obsloužila co nejvíce klientů.

Z důvodu nedostatku finančních prostředků pro údržbu linek autobusů a trolejbusů magistrát Biškeku uvažuje o pronájmu linek soukromým autobusovým a trolejbusovým dopravcům. Prostřednictvím nabídkové soutěže magistrát města plánuje přibrat soukromé dopravce pro provoz trolejbusových a autobusových linek.

Trolejbusy

Trolejbusový systém v Biškeku je tvořen 8 linkami pravidelného denního provozu. Od začátku provozu trolejbusů existovalo celkem 18 linek, kvůli nedostatku vozidel byly některé z nich zrušeny. Trolejové vedení nebylo odstraněno, což nevylučuje obnovení provozu na uzavřených trasách. Na mapě současného linkového vedení trolejbusů (viz příloha 1.2) lze pozorovat souběh linek zejména v centrální části města. Linky obsluhují především hustě a řídce osídlené oblasti města a jejich trasy projíždějí hlavními ulicemi města. Konečné zastávky trolejbusů jsou umístěny téměř po celém obvodu blízko hranic města a ve větších sídlišťích, čímž je zajištěna doprava skoro do všech směrů. Linky trolejbusů se hodně dublují jednak mezi sebou, jednak i s ostatními druhy veřejné dopravy. Zatímco vedení trolejbusových tratí nebude potřeba příliš měnit, linkové vedení bude potřeba zcela modifikovat za účelem optimalizace provozu.

Provozní parametry linek jsou následující:

- Průměrná délka linky trolejbusu činí 10 až 12 km.
- Průměrná jízdní rychlost činí 17 km/h.
- Rozsah provozu se pohybuje v rozmezí od 6 do 21 hodin celotýdenně.

Zpomalení provozu je vyvoláno velkou hustotou dopravy na silniční síti města a nedodržením jízdního řádu řidiči. Nedodržení spočívá v tom, že řidiči nevyjedou na linku, protože by nemohli utržit na lince dostatečné množství peněz, jelikož by byl málo vytížený. BTU dává podmínku řidičům utržit každý měsíc určité množství peněz, zbytek si řidič nechává.

Z hlediska kapacitního trolejbusový systém není schopen pokrýt poptávku obyvatelstva města po MHD – je příliš málo spojů a jsou dlouhé linkové intervaly.

Autobusy

Autobusový systém (viz příloha 1.3) reprezentuje 11 linek autobusů. Nejvíce linek projíždí po prospektu Čuj, jenž se nachází na v centru města a je vedená přes hlavní náměstí Ala-Too. Oproti trolejbusové dopravě, autobusy obsluhují menší sídliště, umístěné blízko hranic Biškeku. Vzhledem k centru města jsou linky autobusů radiální, diametrální a tangenciální. Z tohoto důvodu jsou autobusové linky výrazně delší než trolejbusové a činí v průměru přibližně 22 km. Rozsah provozu je totožný s trolejbusovou dopravou. V příloze 1.5 jsou vyobrazeny existující trasy linek autobusů a trolejbusů, z toho je patrné, že téměř celá síť autobusů se překrývá s trolejbusovou sítí, což způsobuje vznik konkurence i mezi městskými dopravci.

Maršrutky

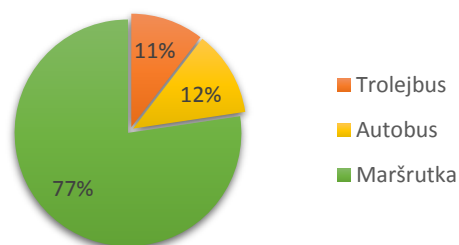
Maršrutky poskytují celoplošnou obsluhu města (viz příloha č 1.4). Expresní linky mikrobusů většinou jezdí směrem k tržišti Dordoi v severní části Biškeku, mezi městskými tržišnicemi a vzdálenými částmi Biškeku.

Statistické údaje poskytnuté UGT předvádí skutečnou situaci dělby přepravní práce mezi jednotlivými druhy MHD. Celoplošná obsluha města maršrutkami má za následek přítomnost obrovského množství linek, které zajišťují přepravu cestujících téměř bez přestupu. Tato skutečnost láká cestující k používání maršrutek, i když se obyvatelé stěžují na kvalitu a komfort dopravy mikrobusy

Druh městské hromadné dopravy	Počet cestujících za rok 2016 (mil. osob)
Trolejbus	23,7
Autobus	27,8
Maršrutka	176,2
Celkem	227,7

Tabulka 2: Počet přepravených cestujících za rok 2016 (zdroj UGT)

Podíl cestujících přepravené za rok 2016



Graf 1: Podíl cestujících přepravení za rok 2016 (zdroj UGT)

3.4 Stávající problémy

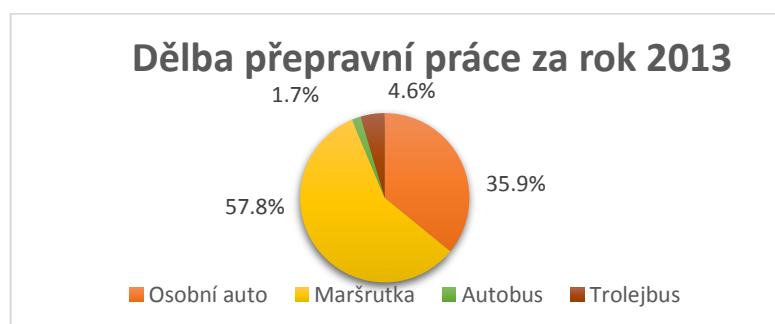
Mezi hlavní problémy, které je třeba řešit ve vztahu k veřejné hromadné dopravě v Biškeku, patří obrovské množství osobních automobilů a maršrutek (graf č. 2), které denně projíždějí městem, absence minimální úrovně komfortu při cestování cestujících a nedodržování bezpečnostních pravidel provozu.

Odbavení na zastávkách je jeden z nejzávažnějších problémů MHD v Biškeku. V současné době řidiči MHD, zejména mikrobusů, zastavují i mimo zastávky tzv. na vyžádání cestujících. Tento problém začal vznikat v roce 2000 během rychlého růstu počtu soukromých dopravců mikrobusů, což vedlo k obrovské konkurenci mezi řidiči maršrutek. Další příčina zastavení vozidel MHD mimo místa určená pro nástup a výstup cestujících jsou osobní automobily zaparkované na zastávkách. Stojí za zmínku, že cestující, a tím pádem i mikrobusy nevyužívají celý prostor zastávky, ale pouze začátek až polovinu nástupní hrany, přibližně 25 m z celkové délky nástupní hrany. Trolejbusy a autobusy také mají tendenci zastavovat vozidla mimo zastávky. Zastavování vozidel hromadné dopravy (převážně mikrobusů) mimo zastávky je způsobeno tím, že cestující nejsou ochotní dojít do nejbližší zastávky a také existencí konkurence mezi jednotlivými linkami mikrobusů.

Autobusové a trolejbusové linky jsou dublovány komerční dopravou, což vytváří konkurenci mezi veřejným a soukromým sektorem. V soukromém sektoru vzniká také konkurence mezi jednotlivými dopravci navzájem.

Informace o linkách veřejné dopravy a jejich intervalech nejsou poskytovány občanům.

Nabídka městských dopravců nepokrývá poptávku obyvatelstva města po veřejné dopravě. Občané jsou ochotni používat prostornější autobusy a trolejbusy, než stísněné maršrutky. Ovšem četnost využívání maršrutek (tabulka 2, graf 1) je mnohem vyšší oproti vozidlům městských dopravců. To dáno tím, že linkové intervaly a cestovní doba autobusů a trolejbusů jsou zpravidla mnohem delší. Používání maršrutek je výhodnější z hlediska četnosti spojů a kratší cestovní doby, nicméně absence pohodlí a bezpečnosti cestujících vytváří poměrně velké problémy.



Graf 2: Dělna přepravní práce včetně osobních automobilů za rok 2013 [24]

3.5 Chybějící prvky moderního systému MHD

Při vytvoření systému MHD je v dnešní době nutné se řídit moderními zásadami. Předpokladem uplatnění moderních prvků dopravního systému je přítomnost prvků základních, které však v systému MHD Biškeku chybí. Jmenovitě to jsou například názvy zastávek, které jsou nezbytnými prvky pro poskytování informace cestujícím. Oficiální názvy zastávek nebyly dosud stanoveny. Místo nich se používají názvy podle významných lokalit nebo názvů ulic nacházejících se blízko zastávek. Chybí také zastávkové označníky, které by jasně vyznačovaly polohu zastávky. Zastávky nemají jednotnou konstrukci a vzhled, což není přívětivé vůči cestujícím. Téměř všechny významné zastávky jsou umístěny v jízdním pruhu a tzv. zálivy jsou realizovány nesprávně (záliv je na polovinu šířky vozidla), což má negativní vliv na plynulost dopravy.

Dalším důležitým prvkem moderního systému MHD jsou informace na zastávkách a ve vozidlech veřejné dopravy. V současné době je v rohu čelního skla trolejbusů, autobusů a maršrutek umístěna cedulka s číslem linky a popisem linkového vedení ve tvaru seznamu názvů projížděných lokalit (obr. 16, 17). Uvnitř trolejbusů a autobusů je schéma linkového vedení vytištěno na obyčejném kancelářském papíru formátu A4. V nových autobusech a trolejbusy jsou nainstalovány elektronické informační panely vepředu a z boku vozidel. V maršrutkách lze také občas potkat schémata stejného provedení, ale to je praktikováno výjimečně. Informace lze získat buď u řidiče nebo u cestujících, protože na zastávkách nebo na jiných místech informace není dostupná. Řidiči jsou zpravidla ochotni poskytnout informace cestujícím. Oficiální komplexní informace o veřejné dopravě nejsou poskytovány.



Obrázek 16: Ukázka umístění elektronických informačních panelů a informační cedulky na trolejbusu [26]



Obrázek 17: Ukázka umístění informační cedulky na vozidle maršrutky [23]

Souhrn všech chybějících nebo nedostatečně zastoupených moderních prvků lze uvést v seznamu:

- Názvy zastávek
- Informace na zastávkách
- Zastávkové označnický
- Jednotný vzhled zastávek
- Elektronické informační panely ve vozidlech
- Elektronická jízdenka
- Navigační prvky pro OsSSPaO
- Dispečink
- Mapa linkového vedení
- Webové stránky dopravního systému
- Nízkopodlažní vozidla
- Moderní prvky trolejového vedení
- Zvyšování výkonu měníren
- Zastávkové informační systému
- Preference vozidel

4. Návrhy na optimalizace MHD v Biškeku

Zajištění pohodlných životních podmínek pro obyvatelstvo města vytvořením systému městské hromadné dopravy, který je udržitelný, ekologický, ekonomicky účinný, atraktivní a přístupný všem skupinám obyvatelstva v kombinaci s rozvojem infrastruktury města je hlavním cílem pro zlepšení stávajícího stavu. V této kapitole bude snaha aplikovat opatření a zkušenosti z jiných systémů a navrhnout vlastní řešení zefektivnění systému MHD v Biškeku.

Dvěma základními požadavky je maximalizovat účinnost stávajících druhů dopravy a zavést nové dopravní technologie, které jsou skutečně udržitelné, protože nevyčerpávají neobnovitelné zdroje, nepoužívá obnovitelné zdroje rychleji, než je možné je obnovit, a způsobit trvalé poškození životního prostředí nebo zdraví lidí, zvířat nebo vegetace. [1]

Systém veřejné hromadné dopravy musí plnit funkce:

- Sociální – zajištění možnosti cestování různým vrstvám veřejnosti
- Prostorová – odlehčení přetížených silnic
- Ekologická – udržitelnost životního prostředí
- Bezpečnostní – výrazně nižší nehodovost
- Rozvojová – rovnoměrný regionální rozvoj

4.1 Zavedení moderního integrovaného tarifu

Implementace existujících moderních tarifů jízdného na určité území je obtížným úkolem. Každé území má svá specifika, jež rozhodují, zda bude vybraný tarifní systém správně a efektivně fungovat.

V rámci této práce budou porovnány dva tarifní systémy – časový a výkonový, které nejlépe vyhovují územním, ekonomickým a sociálním podmínkám města Biškek. Zavedení jednotného přestupního tarifu v systému MHD v Biškeku má velký potenciál ke zvýšení atraktivity veřejné dopravy. Předpoklady pro využitelnost navrhovaného tarifu jízdného jsou následující:

- Atraktivní cena pro všechny sociální vrstvy
- Jednoduchost při zakoupení a používání
- Pevně stanovené slevové skupiny
- Kontrola jízdného a pokuty
- Možnost použití elektronického jízdného a čipové karty
- Snadnost nalezení prodejních míst.

Pro zavedení jednoho z těchto tarifů je potřeba integrovat celý dopravní systém veřejného sektoru. Integrace systému MHD spočívá v sjednocení přepravních podmínek všech dopravců na území města, z čehož plyne jednotnost celého systému. Integrace umožňuje uskutečnit cestu na jeden jízdní doklad s potřebnými přestupy, a to bez ohledu na zvolený dopravní prostředek a dopravce. Jednotné by měly být:

- informační systémy (dispečink, obdobné provedení schémat atd.)
- ceny jízdného (včetně slevových skupin)
- typy jízdenek

Časový tarifní systém nabízí (umožňuje) cestujícím přepravu v rámci definovaného časového období, například: hodina, den, týden, měsíc nebo rok. Z hlediska způsobu odbavení cestujících je tento systém nejrychlejší a nejvíce pohodlný. Pro zvolení tohoto tarifního systému je třeba brát v úvahu hustotu provozu na komunikacích, která může značně ovlivnit efektivitu daného tarifu. Jelikož je obtížné redukovat stupeň automobilizace za krátké období, tento tarifní systém má perspektivu uplatnění na území spíše při stabilním stavu provozu na komunikacích. Proto je potřeba zavést výkonový tarif pro přechodné období, jenž zlepší stávající situaci a bude nezbytnou podmínkou pro zavedení časového tarifu. Přechodné období se zavádí z důvodu postupného navyknutí obyvatelstva a místních správ k systému výkonovému a dále zjednodušenému přechodu na tarifní systém časový.

Výkonový (kilometrický) tarif je jeden nejjednodušších z hlediska zavádění a používání. Cena jízdného při tomto tarifu závisí bezprostředně na ujeté vzdálenosti cestujícím, což stanovuje spravedlivé náklady pro pasažéry. Vzdálenost může být odpočítávaná podle kilometráže, počtu ujetých zastávek nebo podle předem definovaných pasem. Při tomto tarifu je odbavení cestujících sice zpomalené, ale efektivita oproti stávajícímu stavu je stále vysoká. Postup odbavení je následující: cestující nastupují předními dveřmi vozidla, při nástupu pasažér přiloží elektronickou kartu, mobil nebo kreditní kartu ke čtečce a systém zaznamená nástup, při výstupu cestující musí znovu přiložit kartu ke čtečce, systém zaznamená výstup a strhne částku z karty podle ujeté vzdálenosti. Při nástupu řidič vozidla je povinen zkontrolovat platbu, čili jedná se o nucenou kontrolu, výstup se řídí dobrovolným způsobem kontroly (pokud se cestující neodhlásí z vozidla, bude mu spočítána vzdálenost do konečné zastávky a systém automaticky odhlásí cestujícího). Kombinace těchto způsobů kontroly zajišťuje rychlejší odbavení a redukování počtu černých pasažérů. Z důvodu možnosti existence černých pasažérů je potřeba zavést namátkovou kontrolu revizory. V rámci návrhu tarifu budou nabízeny různé způsoby platby:

- Bezkontaktní čipová dobíjecí karta (turistická, občanská)
- Bankovní karta
- Jednorázové papírové jízdenky s QR kódem
- NFC (Near Field Communication)

Uplatnění výkonového tarifního systému by mělo mít za následky:

- Zlepšení komfortu odbavení cestujících a jejich přestupů
- Zvýšení rentability dopravních podniků
- Zvýšení příjmů všech dopravců
- Možnost získat přehled přepravních proudů v systému

4.2 Jízdní řády

Dalším opatřením pro optimalizace veřejné dopravy v Biškeku je vytvoření jízdního řadu.

Vzhledem k velké hustotě dopravy v Biškeku, téměř není možné dodržet časový jízdní řád. Tudiž je potřeba zavést typ jízdního řádu, který bude funkční na území města. Pro vytvoření jízdního řádu je potřeba mít vstupní parametry:

- Požadavky objednatele
- Rozložení poptávky po přepravě
- Cestovní rychlost
- Časové sféry (různé jízdní doby během dne a dnů v týdnu)
- Požadovaný interval
- Interval souběžných linek
- Interval linek, na které bude linka navazovat
- Ekonomika provozu
- Volba prokladu linek

Jako vhodný typ jízdního řádu pro přechodné období lze použít intervalové jízdní řady (obr. 18). Předpoklady pro zavedení intervalového jízdního řádu jsou rozumné délky intervalů (do 20 minut) a rozdělení na pevná provozní období. Dané zastávkové jízdní řady se předpokládají používat na méně významných zastávkách a přestupních uzlech 3. úrovně (viz kapitola 4.4).

Po-Pá So, Ne	6:00 - 9:00	9:00 - 15:00	15:00 - 18:00	18:00 - 23:00
TROLEJBUS 1	5 min 10 min	10 min 15 min	5 min 10 min	12 min 15 min
TROLEJBUS 3	5 min 10 min	10 min 15 min	5 min 10 min	12 min 20 min
AUTOBUS 42	8 min 12 min	15 min 20 min	8 min 12 min	15 min 20 min

Obrázek 18: Příklad zastávkového intervalového jízdního řádu

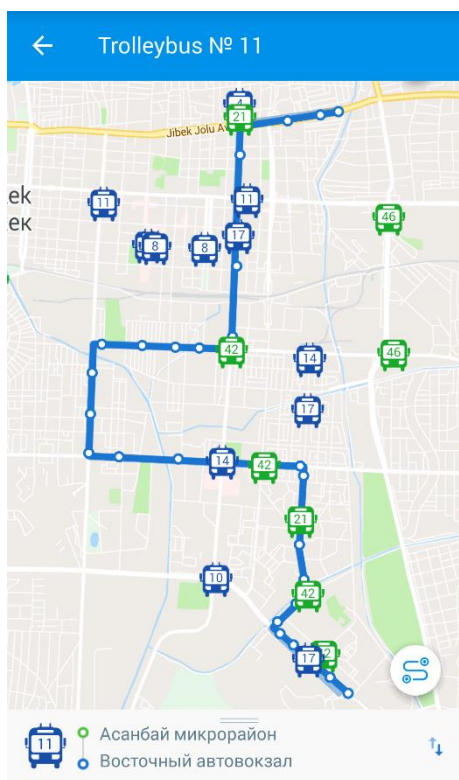
4.3 Informační systémy pro cestující

Pro zvýšení atraktivity MHD je nezbytné poskytovat kvalitní a přehledné informace cestujícím. V současné době existují dva digitální informační systémy pro MHD v Biškeku, které jsou zaměřeny na vyhledávání spojů a sledování aktuální polohy vozidel vybavené GPS zařízením. Tyto aplikace fungují prostřednictvím internetového připojení.

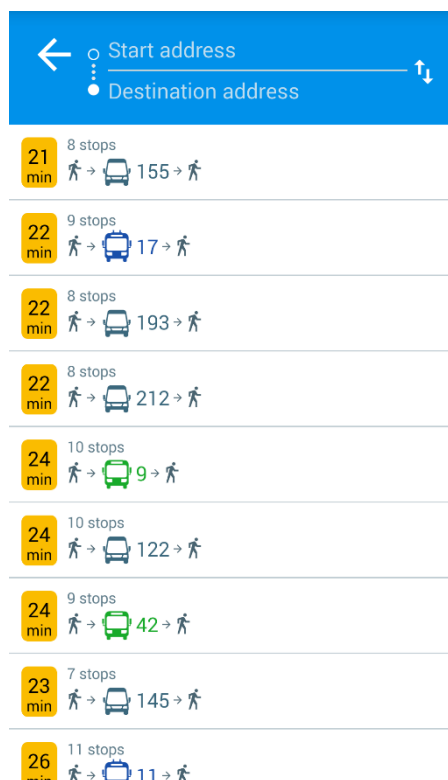
Webová a mobilní aplikace bus.kg poskytuje informace o linkovém vedení trolejbusů, autobusů a některých maršrutek a umožňuje vyhledání spoje podle zadané polohy zdroje a cíle na mapě. Prostřednictvím aplikace bus.kg lze objednat i taxi.

Mobilní aplikace INOBI poskytuje informace o současné poloze vozidel na mapě, ukazuje linkové vedení autobusů, trolejbusů a maršrutek a zahrnuje funkce vyhledávání cesty prostřednictvím zadané polohy na mapě. Při vyhledání cesty aplikace zobrazuje všechny možné spoje, cestovní dobu a seznam projížděných zastávek.

Tyto informační systémy jsou podporovány magistrátem města Biškeku.



Obrázek 19: Aktuální poloha vozidel na mapě v aplikaci INOBI



Obrázek 20: Seznam cest a času jízdy podle zadané polohy v aplikaci INOBI

Jelikož v blízké době se zlepšení stavu provozu neočekává, ani použití intervalového jízdního řádu by zcela nezlepšilo informování cestujících. Výhodou existujícího informačního systému je, že může doplnit jízdní řady sledováním dopravních prostředků pomocí družicového systému. Cestující by se podle aktuální polohy vozidla rozhodoval, kterou linku použít.

4.4 Úpravy vedení trolejbusových linek

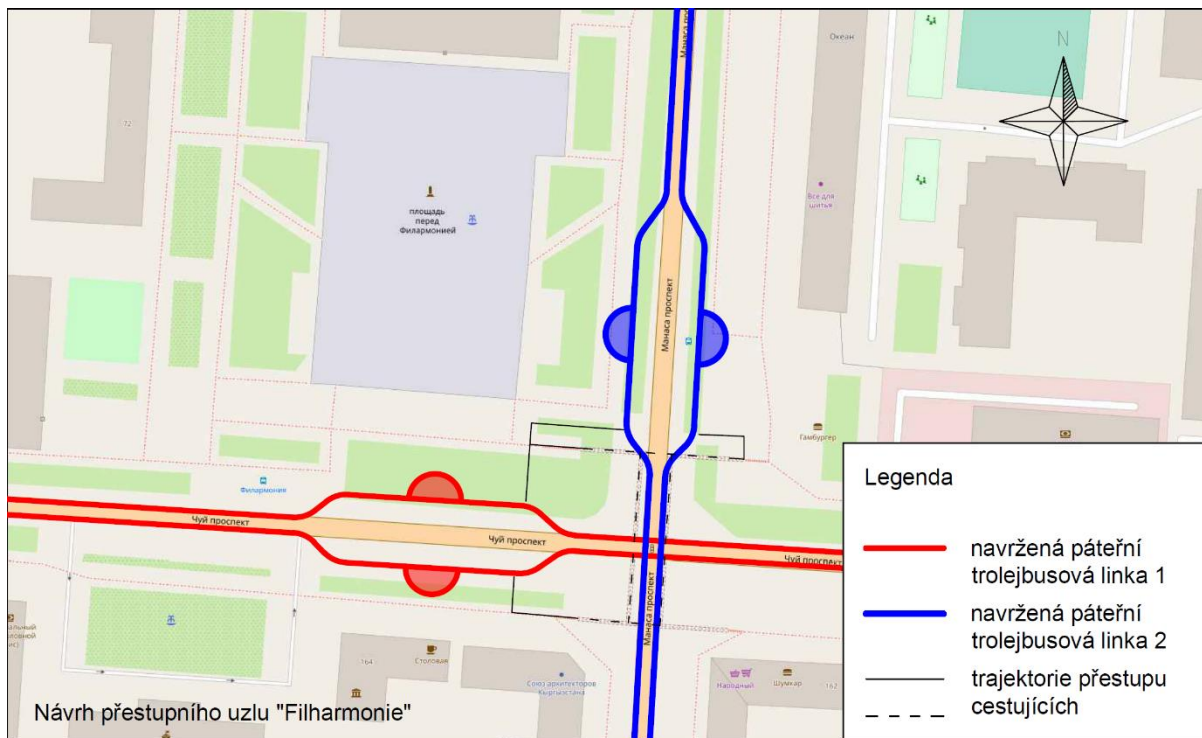
Současné vedení trolejbusových linek vyžaduje výrazné modifikace. Jelikož trolejbusová síť v Bišceku by měla být páteří dopravy, je potřeba zavést několik páteřních trolejbusových linek, jež budou mít přestupní uzly v nejvýznamnějších lokalitách.

Jako podklad byl zvolen současný stav linkového vedení. Byly vybrány silnice, které jsou hlavními průtahy města a zároveň nejzatíženějšími z hlediska hustoty dopravy. Postupným redukováním dublujících trolejbusových linek a vytvořením nového linkového vedení vzniklo 6 páteřních linek trolejbusů a dále byly navrženy doplňkové trolejbusové linky (viz příloha 2.1). Navržené linky jsou diametrálními a tangenciálními vzhledem k centru města. Mezi těmito 6 linkami jsou 3 linky, u kterých se předpokládá největší poptávka. Podle vlastního pozorování a zkušenosti největší přepravní proudy v centru jsou zaznamenány v lokalitách na křižovatce Mira/Čuj směrem z jihu na západ a na křižovatce Abdrachmanova/Čuj z jihu na východ. Tyto zatížené směry jsou vyvolány velkou poptávkou po cílech v daných lokalitách. Tyto dvě křižovatky byly vybrány jako hlavní přestupní uzly Bišceku.

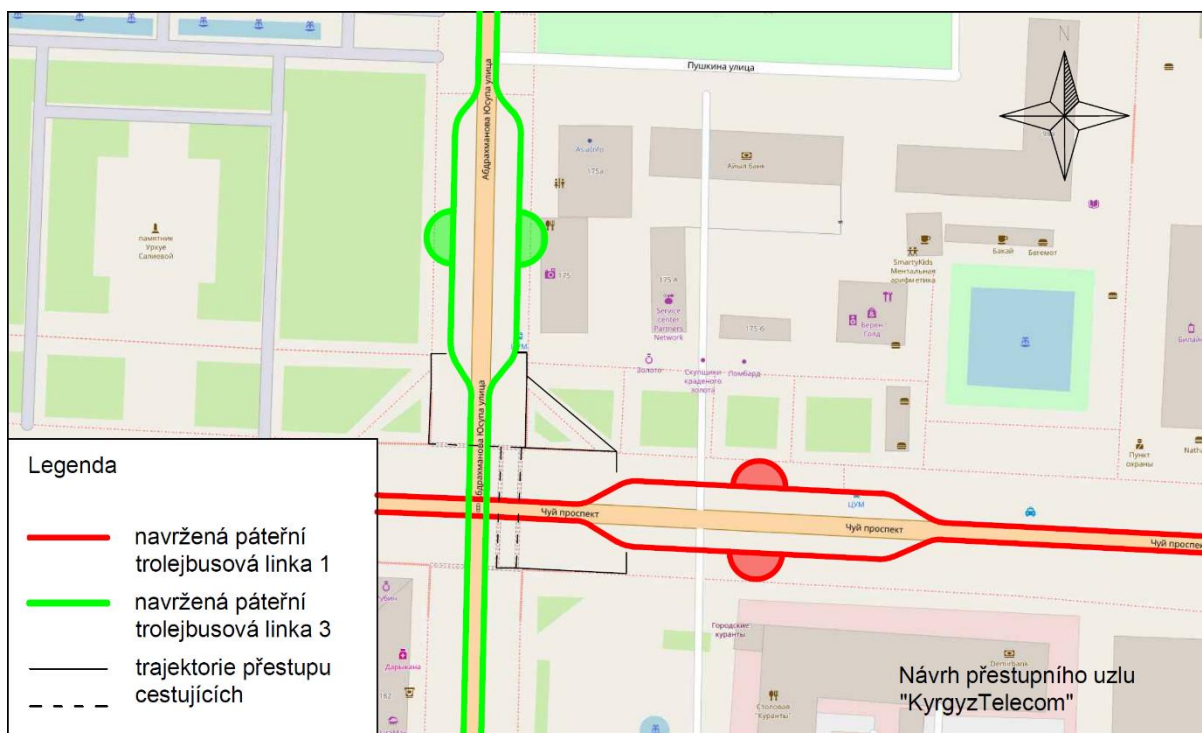
Linky číslo 1, 2 a 3 jsou promítnuty na prospekt Čuj, prospekt Mira a do ulice Abdrachmanova. Mezi linkami 1, 2 a 1, 3 jsou organizovány přestupní uzly (obr. 21, 22). Umístění bylo navrženo s ohledem na volný prostor a rozumnou vzdálenost přestupu v těchto lokalitách. Zastávky v rámci přestupních uzlů budou provedeny v zálivu a délka nástupní hrany by měla činit minimálně 50 m. K přestupu je nutné výhradně využít podchod, který byl zrekonstruován na začátku roku 2018. Podchod je vybaven prvky pro nevidomé a slabozraké a rampou pro tělesně postižené osoby. Výhodné umístění podchodu ho předurčuje nejen k bezpečnému přestupu v daném uzlu, ale i plynulosti provozu na pozemní komunikaci.

Linka	Délka [km]	Počet SSZ	Špičkový interval [min]	Počet pořadí
1	15.9	27	5	29
2	13.2	19	5	24
3	16.5	25	5	30
4	13.7	22	5	25
5	17.2	15	5	31
6	14.9	19	5	27
Σ	91.4	127		166

Tabulka 3: Podrobný přehled provozních parametrů navržených páteřních linek trolejbusů



Obrázek 21: Návrh přestupního uzlu Filharmonie (podklad z Openstreetmap.org)



Obrázek 22: Návrh přestupního uzlu KyrgyzTelecom (podklad z Openstreetmap.org)

V rámci vytvoření přestupních uzlů je potřeba zavést úrovně přestupních uzlů, jenž budou popisovat vybavení na daném přestupu. Přestupní uzel 1. úrovně by měl být nadřazen všem následujícím. Minimální vybavení uzlu je:

- zastávkový označník
- elektronické informační panely s přehledem odjezdů spojů
- informační centrum včetně prodeje jízdenek a kuponů
- zastávkové vývěsky
- automat na prodej jízdenek
- přístřešek
- zábradlí
- hodiny
- přístup na internet
- toalety
- navigační prvky pro OsSSPaO
- mapa sítě

Přestupní uzel 2. úrovně by měl mít následující vybavení:

- zastávkový označník
- mapa sítě
- zastávkové vývěsky
- automat na prodej jízdenek
- přístřešek
- přístup na internet
- navigační prvky pro OsSSPaO

Přestupní uzel 3. úrovně by byl vybaven:

- zastávkovým označníkem
- přístřeškem
- mapou sítě

Nové linkové vedení bylo navrženo tak, aby obsloužilo nejzatíženější a nejvíce poptávané lokality města. Při navržení byla snaha zachovat stávající optimálně umístěné konečné zastávky, nicméně byly zavedeny nové konečné zastávky na páteřních a doplňkových linkách trolejbusů s ohledem na místní uspořádání cílů a zdrojů přepravy obyvatelstva.

Linka číslo 1 spojuje západní část města s východní přes centrum města a u ní se předpokládá největší poptávka vzhledem k její bezprostřední relaci k centru. Linka 1 má potenciál využití

i u turistů, jelikož objíždí téměř všechny kulturní a hlavní památky města a tím pádem se může táto páteřní linka zároveň stát i turistickou.

Linka číslo 2 spojuje sídliště na jihozápadě Biškeku a západní autobusové nádraží. Její trasa vede prospektem Čingiza Ajtmatova, který dále přechází na prospekt Manasa.

Linka číslo 3 se táhne z jihovýchodních hustě osídlených oblastí přes ulici Abdrachmanova do severní části města, kde se nachází největší tříšťe Dordoi.

Ulice Abdrachmanova a prospekt Manasa jsou nejčastějšími používanými trasami pro dopravu z jižní části města do severní, proto 2. a 3. linka trolejbusů by také měly být nejvíce poptávány.

Začátek trasy linky č. 4 je veden na jihu souběžně s linkou č. 3 kvůli velké poptávce v obytné zóně, dále se odpojuje od linky č. 3 a téměř celou trasu jede paralelně k lince 3, ale o několik bloků dále na východ. Myšlenka tohoto vedení linky spočívá v obsluze zbylých hustě osídlených obytných zón. Konec trasy odbočuje na východ, aby linka obsloužila východní autobusové nádraží.

Linka číslo 5 obsluhuje jihovýchodní a východní část města je položena paralelně k lince č. 1, ale neprochází centrem. Střední část trasy hraničí s tzv. širším centrem města.

Linka číslo 6 je navržena zcela nově, tudíž trasa a konečné v současnosti neexistují. Linka obsluhuje vzdálená sídliště na severu a jihu města. Je tangenciální linkou a byla zavedena pro propojení zbylé části města a vzájemné protínání ostatních páteřních linek trolejbusů.

Doplňkové linky byly navrženy pro obsluhu méně významných obytných oblastí nebo obsluhu části města, kde je velká vzdálenost od zastávek páteřních linek. Doplňkové linky jsou vedeny tak, aby obsloužily školy, univerzity, zdravotnická zařízení, úřady apod., tudíž aby pokryly poptávku po různých cílech.

Idea zavedení nové trolejbusové sítě spočívala ve vytvoření osy, na kterou budou navazovat ostatní sítě MHD, které by obsluhovaly město celoplošně. Předložená opatření by měla zefektivnit celou síť veřejné dopravy, a to z hlediska ekonomického a technického.

4.5 Výstavba další infrastruktury

Navržené linkové vedení vyžaduje dostavbu potřebné infrastruktury pro fungování trolejbusového systému. Při návrhu linek se brala v úvahu existující síť trolejového vedení a tím pádem většina navržené trasy využívá existující vedení. Pro kompletní realizaci návrhu je potřeba postavit 43,2 km nových trolejbusových tratí, což je vzhledem k celé síti poměrně nenáročná záležitost z ekonomického a stavebního hlediska.

4.6 Opatření pro preferenci trolejbusů

Vytvoření preference trolejbusů značně vylepší atraktivitu celého systému MHD. V současné době v Biškeku existují vyhrazené jízdní pruhy pro vozidla hromadné dopravy, které jsou umístěny v centru města. Vyhrazené pruhy byly od začátku určeny pouze pro vozidla trolejbusů, nicméně od roku 2010 ho začaly používat i maršrutky. Mnozí řidiči nerespektují pravidla silničního provozu a často používají vyhrazený pruh pro objezd kongescí, které se často vyskytují v dané lokalitě, což prodlužuje cestovní dobu. Smysl existence jízdních pruhů pro MHD se tak výrazně snižuje.

Pro nově navrženou páteřní síť trolejbusových linek je potřeba zavést preferenční opatření, jež bude podporovat vlastnosti páteřních linek. Proto byla v části sítě páteřních linek zavedena tzv. preferenční osa, kde bude preference zaměřena na křižovatky se světelným signalizačním zařízením (viz příloha 2.2).

Další opatření týkající se preference trolejbusů je návrh zklidnění dopravy na náměstí Ala-Too (viz příloha 2.4). Vytvoření pěší zóny podél páteřní trolejbusové linky číslo 1 způsobí vyprázdnění jednak automobilové dopravy, jednak maršrutek, z čehož poplyne přirozená preference v celé oblasti hlavního náměstí Ala-Too.

4.7 Pořizování nových trolejbusů

Vozový park, vzhledem k navrženým změnám, je potřeba rozšířit. Předpokládá se, že linkový interval I na všech páteřních linkách bude činit 5 až 10 minut v celé síti, v závislosti na denním období. Průměrná délka l navržených linek činí 15 km a necht' průměrná cestovní rychlost v činí 17 km/h. Předpokládejme dobu obratu na konečných t_{ok} 5 min. Z těchto údajů lze spočítat přibližný počet vozidel potřebný pro provoz trolejbusové dopravy. Podle vzorce (1) a (2) vypočteme počet spojů na lince.

$$T_o = \frac{2 * l}{v} + 2 * t_{ok} \quad (1)$$

$$T_o = \frac{2 * 15}{17} * 60 + 2 * 5 = 116 [min],$$

kde T_o je oběžná doba linky

$$P = \frac{T_o}{I} \quad (2)$$

$$P = \frac{116}{5} \approx 24 [pořadí],$$

kde P je počet pořadí na lince

$$N_{trol} = n_{linky} * P * s \quad (3)$$

$$N_{trol} = 10 * 24 * 1.15 = 276 [vozidel],$$

kde N_{trol} je počet potřebných vozidel trolejbusů,

n_{linky} je počet linek v systému a s je správkové procento

Předložené výpočty jsou pouze orientační (podrobnější rozpis požadavků na vozidla je uveden v tabulce 3). Existující vozový park disponuje 147 trolejbusy, z nichž 30 jsou modelu ZiU-682G-018, které jsou již opotřebené a bude potřeba je nahradit. Z toho plyne, že je potřeba pořídit 159 nových nízkopodlažních vozidel. Nové trolejbusy musí být vybaveny všemi potřebnými zařízeními pro splnění podmínek moderního systému MHD:

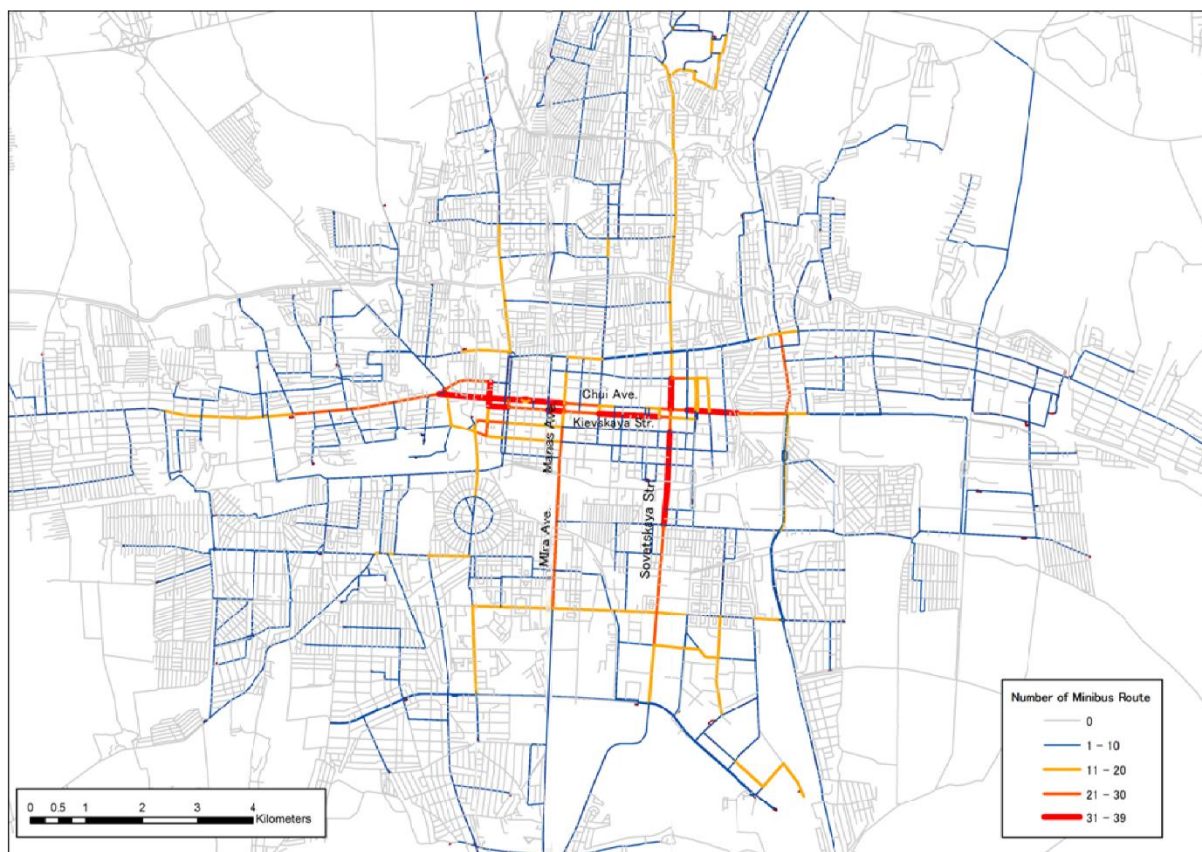
- Palubní počítač
- Vnější a vnitřní elektronické informační panely
- Kamery
- Zařízení pro tělesné postižené
- Odbavovací systém (čtečky elektronických jízdenek, příp. automat na jízdenky)
- Akustické zařízení pro hlášení zastávek
- Družicové sledování

4.8 Omezení komerční dopravy

Velmi negativní vliv na plynulost dopravy ve městě mají maršrutky, jež přetěžují městské komunikace Biškeku. Kapacita komunikací není navržena pro obsluhu všech maršrutek zaregistrovaných ve městě. Kromě toho cestující neradi jezdí v přeplněných vozidlech soukromých dopravců. Zefektivnění systému MHD omezením a následným odstraněním maršrutek by výrazně zlepšilo nejen aktuální stav dopravy ve městě, ale změnilo by i estetický pohled Biškeku.

Jako první etapa omezení komerční mikrobusové dopravy je navržena modifikace linkového vedení všech linek maršrutek. Podle obrázku číslo 23 je patrné, že nejvíce dublujících linek maršrutek (až 40) prochází centrem města. Z toho je logické, že odstraněním maršrutek z centra města se zvětší plynulost provozu dopravy. Změnou linkového vedení v centru města vznikne další lokalita dublování linek mikrobusů. Proto je zároveň potřeba redukovat počet soukromých linek v celém systému hromadné dopravy Biškeku. Druhý krok je zónový zákaz vjezdu maršrutek. Tyto zóny se můžou postupně rozšiřovat buď v radiálním nebo pravoúhlém tvaru. Konečným stavem redukce komerční dopravy je předpokládán přesun tras maršrutek k hranicím Biškeku a jeho okolí. V souladu s tímto postupem byla vytvořena mapa konečného stavu omezení komerční dopravy (viz příloha 2.4), kde jsou naznačeny oblasti jednotlivých etap, podle by kterých se měla rozvíjet daná opatření.

Omezení by mělo být uplatněno postupně, to znamená, že první etapa by měla trvat přibližně 1 až 2 roky, druhá etapa zaujme dalších 5 let a konečný krok by měl proběhnout během dalších 8 až 10 let. Tudíž celková redukce by měla trvat kolem 15 let. Náhlé odstranění komerční dopravy může vyvolat sociální vzbouření kvůli vyprázdnění pracovních míst, jež v Kyrgyzstánu je pravidelný nedostatek. Je potřeba vytvořit podmínky, za které by současné řidiči mohli přestoupit z maršrutek buď na autobusy komerčního nebo městského dopravce. Jelikož licence na provoz linek maršrutek jsou vydávány na 5 let, nejsou provozovatele komerčních linek maršrutek ničím jistěny. V souladu s těmito podmínkami může magistrát města postupně omezovat komerční dopravu, poté co licence vyprší.



Obrázek 23: Schéma dublujících se linek maršrutek [24]

Výhody tohoto opatření jsou:

- Zvýšení plynulosti provozu
- Vyprázdnění uličního prostoru
- Zlepšení estetiky města
- Pozitivní dopad na ekosystém
- Zkvalitnění přepravních podmínek pro cestující
- Snížení počtů dopravních nehod

Nevýhody:

- Dočasné zvýšení nezaměstnanosti
- Ztráta příjmů z poplatků od komerčních dopravců městu
- Nutnost přestupů

4.9 Omezení IAD

Přetížení silniční sítě osobními automobily vytváří poměrně vážné problémy pro efektivní provoz veřejné dopravy. Uvažované změny by měly být doprovázeny uplatňováním administrativních, právních a ekonomických mechanismů, které rozumně omezují používání osobních automobilů za přítomnosti alternativních služeb veřejné dopravy, a také organizačních opatření a stavebních úprav pro zvýšení kapacity silniční sítě, které budou vytvářet vhodné podmínky pro aplikaci opatření pro preferenci veřejné hromadné dopravy. Výše uvedené změny by měly být prováděny na základě zásad obecné odpovědnosti a dostatečných pravomocí místní správy.

Nahrazení osobních automobilů veřejnou dopravou umožňuje výrazně zvýšit efektivitu využívání silniční sítě. Nejčastějšími opatřeními k omezení IAD ve světě jsou zpoplatněný vjezd do centra města a vytvoření zklidněných a pěších zón v centru města, které způsobují humanizaci prostředí, což má za následky: kladný dopad na ekologii města, vyprázdnění centra města od osobních automobilů, zlepšení estetiky města a zajištění bezpečného provozu. Omezením IAD lze dosáhnout vyšší atraktivity veřejné dopravy mezi řidiči. V Biškeku průměrné stáří osobních automobilů činí 15 až 20 let, proto je doporučeno zvýšit výši daně na stará vozidla, která mají nepříznivý vliv na ekologii města. Vážné poruchy aut způsobují velký počet dopravních nehod. Přestože daný typ opatření je jeden z nejefektivnějších, je velmi obtížné ho použít na území města. Důvodem jsou nízké finanční možnosti populace k zakoupení nových aut.

Jako praktické opatření pro Biškek bylo navrženo zklidnění dopravy v oblasti hlavního náměstí Ala-Too (příloha 2.4). Bylo navrženo omezení vjezdu osobních automobilů do vyznačené oblasti, objízdná trasa byla optimálně navržena v souvislosti se silniční sítí a typu provozu na komunikacích. Dále do vyznačené oblasti byly zakresleny dvě nácestné trolejbusové zastávky na trase linky č. 1 – náměstí Ala-Too a Džogorku Keněš. Ve schématu je také vidět umístění hlavních přestupních uzlů.

Oblast byla vybrána v souvislosti s přítomností kulturních památek a velkou hustotou dopravy v této oblasti. Ve vyznačené oblasti se vždy používalo omezení pro individuální dopravu v noci, o státních svátcích a o víkendech, neboť na náměstí Ala-Too často probíhají různé slavnostní akce. Blízko náměstí se také nachází parlament, což také ovlivňuje dopravu kvůli návštěvám různých delegací.

5. Závěr

Na úvod byl čtenář seznámen se zeměpisnými a sociálně-ekonomickými údaji Kyrgyzstánu a jeho hlavního města Biškeku, jenž má specifika horského území a patří do skupiny rozvojových zemí. V další kapitole byla podrobně vysvětlena současná situace celostátní, mezinárodní a městské dopravy celého území Kyrgyzstánu a popsána doprava hlavního města Biškeku a stručná historie vývoje MHD.

Analytická část se zabývá zkoumáním a podrobnou charakteristikou stávajícího stavu MHD v Biškeku. Tady jsou zahrnuty způsoby odbavení cestujících a jejich klady a zápory, existující tarifní systém, vozový park s vyobrazením vozidel obsluhující obyvatelstvo města, linkové vedení všech druhů MHD v Biškeku, které jsou detailně znázorněny v přílohách. Dále jsou popsány stávající problémy vyskytující se v systému a vyznačeny chybějící prvky moderního systému MHD, jehož chceme ve výsledku dosáhnout.

Zásadní část práce spočívá v návrhu různých opatření pro zkvalitnění a zefektivnění stávajícího stavu MHD. Pro řešení problému byly navrženy dva tarifní systémy, které budou základem odbavovacího systému MHD: tarif časový, který se se předpokládá stát zásadním v budoucnu a tarif výkonový pro přechodné období ze stávajícího stavu až do možnosti uplatnění časového tarifního systému. Jako podpůrný instrument tarifního opatření byl navržen intervalový jízdní řád, který bude doplněn elektronickými informačními systémy. Základ informačního komplexu je založen na existujících mobilních aplikacích a jejich databázích, které se však mají sjednotit a vytvořit ucelený informační systém.

Jako osnova všech opatření byla navržena nová síť páteřních a doplňkových trolejbusových linek, která je účinnější a úspornější z hlediska finančního a provozního. Dále v rámci vytvoření nových linek trolejbusů vznikly dva hlavní přestupní uzly v centru města. V důsledku nemožnosti disponovat stejným vybavením na přestupních uzlech byly navrženy tři úrovně přestupních uzlů. Vzhledem k novému linkovému vedení byl spočítán přibližný rozsah potřebné infrastruktury a počet potřebných vozidel.

Jedním z hlavních opatření, kterým se zabývala tato práce, byla preference MHD před komerčními dopravci maršrutek a IAD. Byla vytvořena mapa preferenčních os, která znázorňuje oblasti preference MHD. Úvahou o omezení komerční dopravy maršrutek se dospělo k návrhu mapy redukce komerční dopravy v souladu s etapami uvedené v příslušné kapitole, kde podstatnou roli hraje vedení linek trolejbusů a autobusů.

Posledním navrženým opatřením je omezení IAD prostřednictvím zklidnění dopravy v centru města na náměstí Ala-Too, které spočívalo v omezení vjezdů motorových vozidel do vyznačené oblasti.

Reference

- [1] R. Iles, „Problems and Characteristics Of Public Transport in Developing Countries,“ 2016.
- [2] „Кыргызстан,“ 22 březen 2018. [Online]. Available: <http://www.gov.kg/?p=29981&lang=ru>. [Přístup získán 15 květen 2018].
- [3] „Иссык-Куль,“ [Online]. Available: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D1%81%D1%81%D1%8B%D0%BA-%D0%9A%D1%83%D0%BB%D1%8C>. [Přístup získán 15 květen 2018].
- [4] „The World Factbook,“ CIA, 1 květen 2018. [Online]. Available: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/kg.html>. [Přístup získán 14 květen 2018].
- [5] „Численность населения Кыргызской Республики на 1 января 2018 года,“ 1 duben 2018. [Online]. Available: <http://www.stat.kg/ru/statistics/download/operational/566/>. [Přístup získán 17 duben 2018].
- [6] „Информация по реализации проекта строительства альтернативной автомобильной дороги север – юг,“ [Online]. Available: <http://mtd.gov.kg/informatsiya-po-realizatsii-proekta-stroitelstva-alternativnoj-avtomobilnoj-dorogi-sever-yug/>. [Přístup získán 30 duben 2018].
- [7] „Стратегия развития железных дорог,“ 30 zaří 2014. [Online]. Available: <http://www.kjd.kg/ru/about/strategiya-razvitiya-zeleznyh-dorog/>. [Přístup získán 26 únor 2018].
- [8] „С марта месяца курсирует пассажирский поезд сообщением «Ташкент-Рыбачье-Ташкент»,“ 2 květen 2018. [Online]. Available: <http://www.kjd.kg/ru/press-service/news/full/685.html>. [Přístup získán 10 květen 2018].

- [9] „Расписание поездов,“ 24 duben 2017. [Online]. Available: <http://www.kjd.kg/ru/train-schedule/> . [Přístup získán 10 květen 2018].
- [10] „ОАО «МЕЖДУНАРОДНЫЙ АЭРОПОРТ «МАНАС»,“ [Online]. Available: <http://www.airport.kg/about/mam>.
- [11] „ИНФОРМАЦИЯ ОБ АЭРОПОРТЕ «МАНАС»,“ [Online]. Available: <http://www.airport.kg/bishkek/about-airport/information-about-airport>.
- [12] K. Konstantin, „Троллейбусы у подножья хребта Нарын-Тоо,“ červenec 2016. [Online]. Available: <http://www.gruzovikpress.ru/article/8889-transportnaya-sistema-kirgizii-trolleybusy-u-podnojya-hrebta-naryn-too/>. [Přístup získán 1 srpen 2018].
- [13] J. Maller, „БАЛЫКЧЫ ТРОЛЛЕЙБУСНАЯ СЕТЬ,“ 24 červen 2018. [Online]. Available: http://ymtram.mashke.org/kyrgyzstan/balykchy/index_ru.html. [Přístup získán 1 srpen 2018].
- [14] „Министерство транспорта и дорог Кыргызской Республики,“ [Online]. Available: <http://mtd.gov.kg/transportnaya-sistema/>.
- [15] „Киргизский государственный театр оперы и балета. Фото:1956 год,“ [Online]. Available: <http://www.foto.kg/galereya/1330-frunze-kirgizskiy-gosudarstvennyy-teatr-opery-i-baleta.html>.
- [16] „Пржевальский автовокзал. Фото: 1960-е.,“ [Online]. Available: <http://www.foto.kg/galereya/3322-przhevalskiy-avtovokzal.html>.
- [17] „УПРАВЛЕНИЕ ГОРОДСКОГО ТРАНСПОРТА МЭРИИ ГОРОДА БИШКЕК,“ [Online]. Available: http://www.meria.kg/index.php?option=com_content&view=article&id=7896&Itemid=490&lang=ru. [Přístup získán 15 Květen 2018].
- [18] „ТАРИФЫ НА ПЕРЕВОЗКУ ПАССАЖИРОВ И БАГАЖА В ОБЩЕСТВЕННОМ ГОРОДСКОМ ПАССАЖИРСКОМ ТРАНСПОРТЕ ГОРОДА БИШКЕК С 1 МАЯ 2012 ГОДА,“ 1 květen 2012. [Online]. Available: http://www.meria.kg/index.php?option=com_content&view=article&id=50&Itemid=82&lang=ru. [Přístup získán 15 květen 2018].

- [19] „European Bank for Reconstruction and Development,“ 7 leden 2016. [Online]. Available: <https://www.ebrd.com/work-with-us/procurement/public-transport-development-strategy.html>. [Přístup získán 3 červen 2018].
- [20] „Автобусы, работающие на газе, появятся на дорогах Бишкека в День города,“ 22 duben 2016. [Online]. Available: <https://ru.sputnik.kg/society/20160422/1024606536.html>. [Přístup získán 17 červen 2018].
- [21] „В Бишкеке на один из городских маршрутов выйдут новые автобусы,“ 12 květen 2017. [Online]. Available: <http://kabar.kg/news/v-bishkeke-na-odin-iz-gorodskikh-marshrutov-vyidut-novye-avtobusy/>. [Přístup získán 17 červen 2018].
- [22] [Online]. Available: <http://fotobus.msk.ru/vehicle/735360/>.
- [23] [Online]. Available: <http://fotobus.msk.ru/vehicle/736127/>.
- [24] JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY, KATAHIRA & ENGINEERS INTERNATIONAL, RECS INTERNATIONAL INC., „The Study on Improvement of Urban Transportation in Bishkek City,“ Říjen 2013. [Online]. Available: open_jicareport.jica.go.jp/pdf/12127585_01.pdf. [Přístup získán březen 2018].
- [25] [Online]. Available: <http://fotobus.msk.ru/vehicle/736022/>.
- [26] „Городской электротранспорт,“ 12 červenec 2018. [Online]. Available: <https://transphoto.ru/photo/1132729/?aid=11751>.
- [27] Úřad pro civilní letectví ČR, Letecký předpis Letiště L14, Praha: Ministerstvo dopravy České republiky, 2018.

Seznám obrázků

Obrázek 1: Mapa Kyrgyzstánu [4].....	9
Obrázek 2: Schéma cesty Biškek – Oš.....	13
Obrázek 3: Trolejbus MTB-82 projíždí před divadlem opery a baletu, rok 1956 [15]	17
Obrázek 4: Administrativní střediska MHD Biškeku	18
Obrázek 5: Trolejbus ZiU-682G-018 pro cvičnou jízdu.....	20
Obrázek 6: Vysokopodlažní trolejbus Trolza 5275.05	20
Obrázek 7: Nízkopodlažní trolejbus AKSM – 32102.....	20
Obrázek 8: Nízkopodlažní trolejbus VMZ-5298.01	20
Obrázek 9: Heng Tong Coach CKZ6116N5, s pohonem CNG (komerční linka číslo 35).....	21
Obrázek 10: King Long XMQ6119G s pohonem CNG	21
Obrázek 11: Autobus Yaxing JS6811GH	21
Obrázek 12: Autobus Yaxing JS6851H1	21
Obrázek 13: Mercedes-Benz Sprinter 5,5 metrů [22]	22
Obrázek 14: Mercedes-Benz Sprinter 6,5 metrů [23]	22
Obrázek 15: Mercedes-Benz T1 [23]	22
Obrázek 16: Ukázka umístění elektronických informačních panelů a informační cedulky na trolejbusu [26].....	26
Obrázek 17: Ukázka umístění informační cedulky na vozidle maršrutky [23]	26
Obrázek 18: Příklad zastávkového intervalového jízdního řadu	31
Obrázek 19: Aktuální poloha vozidel na mapě v aplikaci INOBI	32
Obrázek 20: Seznam cest a času jízdy podle zadané polohy v aplikaci INOBI.....	32
Obrázek 21: Návrh přestupního uzlu Filharmonie (podklad z Openstreetmap.org)	34
Obrázek 22: Návrh přestupního uzlu KyrgyzTelecom (podklad z Openstreetmap.org).....	34
Obrázek 23: Schéma dublujících se linek maršrutek [24].....	40

Seznam tabulek

Tabulka 1: Administrativní dělení	10
Tabulka 2: Počet přepravených cestujících za rok 2016 (zdroj UGT)	24
Tabulka 3: Podrobný přehled provozních parametrů navržených páteřních linek trolejbusů	33

Seznam grafů

Graf 1: Podíl cestujících přepravení za rok 2016 (zdroj UGT)	24
Graf 2: Dělbá přepravní práce včetně osobních automobilů za rok 2013 [24]	25

Seznam příloh

Příloha 1.1: Rozdělení funkčních ploch města Biškek
Příloha 1.2: Současné stav linkového vedení trolejbusů
Příloha 1.3: Současný stav linkového vedení autobusů
Příloha 1.4: Schéma linkového vedení maršrutek
Příloha 1.5: Existující síť trolejbusů a autobusů
Příloha 2.1: Návrh nového linkového vedení trolejbusů
Příloha 2.2: Schéma preferenčních os
Příloha 2.3: Stav po regulaci komerční dopravy
Příloha 2.4: Zklidnění dopravy na náměstí Ala-Too